

**SUBSTITUSI MOLASES DAN *PULP* KAKAO DALAM PAKAN  
KOMPLIT KAMBING PERANAKAN ETAWA TERHADAP  
KESEIMBANGAN NITROGEN**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**NUR AGUSTINA AKHMAD**  
**I 111 13 306**



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2017**

**SUBSTITUSI MOLASES DAN *PULP* KAKAO DALAM PAKAN  
KOMPLIT KAMBING PERANAKAN ETAWA TERHADAP  
KESEIMBANGAN NITROGEN**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**NUR AGUSTINA AKHMAD  
I 111 13 306**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelara Sarjana pada Fakultas Peternakan  
Univesitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2017**

## PERNYATAAN KEASLIAN

1. Yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : Nur Agustina Akhmad

Nim : I111 13 306

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

- a. Karya skripsi yang saya tulis adalah asli
  - b. Apabila sebagian atau seluruh dari karya skripsi ini, terutama dalam Bab Hasil dan pembahasan, tidak asli atau plagiat maka bersedia dibatalkan dan dikenakan sanksi akademik yang berlaku.
2. Demikian pernyataan keaslian ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

Makassar, Mei 2017



Nur Agustina Akhmad

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul Penelitian** : Substitusi Molases Dan *Pulp* Kakao Dalam Pakan  
Komplit Kambing Peranakan Etawa Terhadap  
Keseimbangan Nitrogen

**Nama** : Nur Agustina Akhmad

**Nomor Induk Mahasiswa** : I111 13 306

**Fakultas** : Peternakan

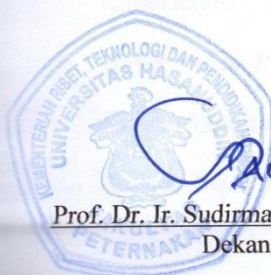
Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :



Ir. Muhammad Zain Mide, MS.  
Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Ismartoyo, M.Agr. S  
Pembimbing Anggota



Prof. Dr. Ir. Sudirman Baco, M.Sc.  
Dekan



Prof. Dr. drh. Hj. Ratmawati Malaka, M.Sc.  
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 25 Mei 2017

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat kasih karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Substitusi Molases Dan *Pulp* Kakao Dalam Pakan Komplit Kambing Peranakan Etawa Terhadap Keseimbangan Nitrogen**” Penulis dengan rendah hati mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan skripsi.

1. Bapak **Ir. Muhammad Zain Mide, MS** sebagai pembimbing utama dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Ismartoyo, M.Agr.S** selaku pembimbing anggota yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan dan memberikan nasihat serta motivasi sejak awal penelitian sampai selesainya penulisan skripsi ini.
2. Bapak **Dr. Ir. Budiman Nohong, MP** Ibu **Dr.Ir. Syahrani Syahrir, M.Si.**, Ibu **Dr. Jamilah, S.Pt.,M.Si** yang telah banyak memberikan saran kepada penulis.
3. **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Palubuhu, M.A** selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Dekan **Prof. Dr. Ir. H. Sudirman Baco, M.Sc.**, Ibu Wakil Dekan I dan Ibu **Wakil Dekan II** serta Bapak **Wakil Dekan III**.
5. Ibu dan bapak **Dosen** tanpa terkecuali yang telah membimbing saya selama kuliah di Fakultas Peternakan dan **Pegawai Fakultas Peternakan** terima kasih atas bantuan yang diberikan kepada penulis selama ini.
6. Bapak **Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc** selaku Pembimbing Akademik, yang senantiasa mengarahkan penulis selama perkuliahan.

7. Bapak **Dr. Muh. A. Ihsan Dagong, S.Pt.,M.Si** yang senantiasa memberikan bimbingannya mulai dari praktek kerja lapang sampai sekarang.
8. Ibu **drh. Farida Nur Yuliati, M.Si** yang senantiasa membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan praktek kerja lapang.
9. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Abd. Latief Tolleng, M.Sc** yang telah membimbing penulis menyelesaikan makalah seminar jurusan.
10. Kepada Orang tuaku tercinta, Ayah **Akhmad** yang selalu menjadi sosok inspiratif, kuat dan tangguh yang telah berjuang dengan gigih hingga berhasil memberikan pendidikan yang baik bagi penulis dan Ibunda tercinta **Narta** yang selalu mendoakan, memberi dukungan, pengetahuan dan kasih sayang yang tak terhingga kepada penulis.
11. Kepada seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan baik dalam bentuk materi maupun non materi.
12. Kepada kakak **Isnawati Akhmad** dan Adik **Sri Aprilia Akhmad** yang selama ini menjadi penyemangat untuk mencapai kesuksesan.
13. Kepada **Kamal** yang selama ini membantu serta menjadi penyemangat dalam segala hal.
14. Sahabatku **Wiwin Elvi Yanti, Ade Restu, S.Pt, Nyiar Asri Rantesuba, S.Pt, Hasriani, Nasriyani, Etty, Bunga Sulvani Yahya** terima kasih untuk semua motivasi, kerja sama selama perkuliahan baik dulu maupun sekarang.
15. Team peneliti **Nasriyani, Wiwin Elvi Yanti, Jisril Palayukan, dan Andi Nurainun Fajriati** yang senantiasa membantu selama penelitian.
16. Sahabatku **TIDY Indria Ningsih, Amd.TEM, Mardiana, Amd., dan Islawati** yang senantiasa memotivasi dalam segalahal

17. Sahabat dari SMA smpai sekarang dan selamanya **Rahmadani, Amd.KG., Andi Nurul Zakiah, S.Pd., Asriana., Riska Angriani.,** yang senangtiasa memberikan motivasi dan dukungan dalam segalahal.
18. Teman-teman dan kerabat **Sartika Sari., Syahida,S.Pt., Syahri Nur Vita Sari., Farna Wijaya Alfarianti., Andika Gunawan., Abdul Ramli., Muh.Kasim., Surahman., Kurniati., Muhtar., Muhammad Danial., Nirwana., Alfian Adi Firansya., Rafiah** atas bantuannya selama perkuliahan sampai sekarang.
19. Untuk kanda **Faizal Saade, S.Pt., Muh. Sukri, S.Pt., Andi Ramdhani., Erwin Jufri** terima kasih untuk bantuan serta semua ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama penelitian.
20. Untuk **Erwin Jufri, Suprpto, Nawawi Arfan, Muh. Husni, Andi Nurainun Fajriati, Dinda Febrianti Adam, Radinda Chorunisa, Hendrianto, Devi Sriana, Abd. Qayyum, Ayi, Arfan, Rosita, Muh.Syair, Burhan** di leb ternak potong dan kerja terima kasih atas semua kerjasama dan ilmunya.
21. Teman-teman **KKN Reguler UNHAS Gel. 93** khususnya Posko Desa Masing, Kec Lilirilau, Kabupaten Soppeng yaitu **Nila Amalia, Sri kuspita, Novita Pratiwi, Dian Adnan Firdaus, Muhammad Fuad Pratama, M.Akbar, dan Bahrul Ulum** yang telah bersama-sama dari awal KKN hingga saat ini dan telah menjadi sumber inspirasi kepada penulis dalam menentukan judul penelitian.
22. **HIMAPROTEK\_UH,** terima kasih mengajarkan penulis menjadi lebih kuat.

23. Teman **PETERNAKAN C** yang sudah menjadi saudara mulai dari awal memasuki perkuliahan sampai sekarang.
24. Seluruh Saudara saudariku **LARFA 2013** yang telah bersama melalui segala proses dari awal perkuliahan hingga saat ini.
25. **PMB- UH LATENRITATTA** atas segala pengalaman berorganisasi yang diberikan mulai dari maba sampai sekarang.
26. **SEMA FAPET-UH** atas segala pengalaman dan ilmu yang telah diajarka kepada penulis. Terima kasih pula kepada keluarga besar **HIMAPROTEK-UH, HIMATEHATE\_UH , HUMANIKA-UH** dan **HIMSENA-UH**.
27. **KEPMI BONE DPC TONRA** atas segala pengalaman berorganisasi yang diberikan mulai dari maba sampai sekarang.
28. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih telah membantu dan banyak menjadi inspirasi bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu diharapkan saran untuk perbaikan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca terutama bagi saya sendiri. Amin

Makassar, Mei 2017

Nur Agustina Akhmad



## ABSTRAK

**NUR AGUSTINA AKHMAD (I111 13 306).** Substitusi Molases Dan *Pulp* Kakao Dalam Pakan Komplit Kambing Peranakan Etawa Terhadap Keseimbangan Nitrogen Dibawah bimbingan **MUHAMMAD ZAIN MIDE** sebagai pembimbing utama dan **ISMARTOYO** sebagai pembimbing anggota.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keseimbangan nitrogen kambing Peranakan etawa jantan terhadap pakan komplit yang ditambahkan *pulp* kakao. Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Bujur Sangkar Latin 4×4 terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan (periode). Perlakuan terdiri dari P0 (Pakan komplit mengandung pulp kakao 0 %), P1 (Pakan komplit mengandung pulp kakao 5 %), P2 (Pakan komplit mengandung pulp kakao 10 %), dan P3 (Pakan komplit mengandung pulp kakao 15 %). Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap keseimbangan nitrogen kambing peranakan etawa jantan. Kesimpulan bahwa: (1) Setiap perlakuan sama pengaruhnya terhadap keseimbangan nitrogen kambing peranakan etawa. (2) Perlakuan yang paling baik dalam penelitian ini adalah penambahan *Pulp* kakao 5% dalam pakan komplit terhadap keseimbangan nitrogen pada kambing etawa jantan.

Kata kunci: *Pulp* Kakao, pakan komplit, keseimbangan nitrogen, kambing.

## **ABSTRACT**

**NUR AGUSTINA AKHMAD (I111 13 306).** Substitution Molasses and Cocoa Pulp in The Feed is Complete in a Etawa Cross Breed Goat to the Balance of Nitrogen. Supervised by **MUHAMMAD ZAIN MIDE** as the main supervisor and **ISMARTOYO** as the co-supervisor.

This research aims to determine the balance of nitrogen Etawa Cross Breed Goat made to complete feed that added cocoa pulp. This study was designed according to the Latin Square Design  $4 \times 4$  Latin Cage Design consisting of 4 treatments and 4 replications (period). Treatment consisted of P0 (Complete feed containing 0% cocoa pulp), P1 (Complete feed containing 5% cocoa pulp), P2 (Complete feed containing 10% cocoa pulp), and P3 (Complete feed containing 15% cocoa pulp). The variance of investigations indicated that the treatment had no significant effect ( $P > 0,05$ ) to goat nitrogen balance of Etawa Cross Breed Goat made. The conclusions are: (1) Each treatment at his influence to the balance of nitrogen in a Etawa Cross Breed Goat (2) The best treatment in this research was the addition of 5% cacao pulp in a complete feed to nitrogen balance in Etawa Cross Breed Goat made

Keywords: Cocoa pulp, complete feed, nitrogen balance, goat.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
PENDAHULUAN	
Latar Belakang .....	1
Permasalahan .....	2
Tujuan dan Kegunaan.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Tinjauan Umum Kambing .....	4
Tinjauan Umum Pulp Kakao .....	8
Tinjauan Umum Pakan Komplit .....	11
Keseimbangan Nitrogen .....	13
HIPOTESIS.....	15
MATERI DAN METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat .....	16
Materi Penelitian .....	16
Metode Penelitian .....	16
Prosedur Pembuatan Pakan Komplit.....	19

Pelaksanaan Penelitian .....	20
Pengambilan Sampel .....	20
Peubah yang Diukur .....	20
Pengolahan Data.....	21
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan .....	25
Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA .....	26
DOKUMENTASI .....	33
RIWAYAT HIDUP.....	35

## DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Komposisi <i>Pulp</i> Biji Kakao .....	10
2.	Denah perlakuan pakan komplit pada kambing .....	17
3.	Komposisi bahan dalam pembuatan pakan komplit setiap perlakuan ....	17
4.	Kandungan Nutrisi Bahan Pembuatan Pakan Komplit .....	18
5.	Kandungn nutrisi pakan komplit setiap perlakuan.....	18

## DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Prosedur Pembuatan Pakan Komplit untuk Kambing .....	19
2.	Keseimbangan Nitrogen Kambing Peranakan Etawa yang Mengandung <i>Pulp</i> Kakao yang Berbeda.....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Analisi Sidik Ragam Keseimbangan Nitrogen .....	30

# **PENDAHULUAN**

## **Latar Belakang**

Salah satu usaha peternakan yang sudah banyak dikembangkan di Indonesia adalah usaha beternak kambing. Kambing merupakan ternak ruminansia kecil yang mudah dipelihara oleh masyarakat luas, karena ternak kambing tidak memerlukan modal yang besar, lahan yang digunakan juga tidak terlalu luas, dapat memanfaatkan lahan yang kosong, kotorannya dapat dijadikan pupuk organik, dan susunya sangat banyak digemari masyarakat. Pemeliharaan kambing dapat dilakukan secara ekstensif ataupun intensif. Sistem pemeliharaan ekstensif biasanya digunakan peternak yang ada di pedesaan, dimana kambingnya dilepas di padang penggembalaan pada pagi hari dan di kandangkan pada sore hari. Sistem pemeliharaan intensif biasa dilakukan peternak yang ada di perkotaan yang sulit mendapat hijauan akibat lahan padang penggembalaannya kurang, sehingga memilih kambingnya dikandangkan saja dan diberi pakan hijauan dan konsentrat.

Pakan merupakan semua yang bisa dimakan oleh ternak dan tidak mengganggu kesehatannya. Di Sulawesi Selatan merupakan salah satu daerah yang memiliki lahan pertanian luas dan bervariasi sehingga potensi limbah pertanian dapat digunakan sebagai pakan terutama ternak ruminansia. Pakan dapat didapatkan dari limbah pertanian, limbah industri maupun limbah perikanan yang sudah tidak dimanfaatkan lagi. Limbah industri pertanian yang dapat digunakan dalam pakan ternak kambing yaitu pulp kakao atau lendir biji kakao

Pulp kakao merupakan limbah dari proses fermentasi kakao yang biasanya hanya dibuang saja. Pulp kakao mengandung banyak glukosa yang dapat digunakan sebagai sumber energi bagi ternak. Saat ini, sumber energi yang



banyak digunakan untuk campuran pakan ruminansia yaitu limbah dari industri gula berupa molases. Namun, ketersediaan molases sudah menurun karena bersaing dengan produk lain. Oleh karena itu, pulp kakao merupakan alternative lain yang dapat dipilih untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak ruminansia. Pemanfaatannya sebagai bahan pakan pulp kakao perlu ditingkatkan kualitasnya antara lain dengan pengolahan menjadi pakan komplit.

Upaya peningkatan kualitas pulp kakao sebagai pakan ruminansia dapat dilakukan dengan perlakuan fisik, kimiawi, biologi atau gabungan perlakuan tersebut. Sehingga pengolahan menjadi pakan komplit dengan berbagai jenis bahan pakan lainnya adalah salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pulp kakao baik kandungan nutrisi maupun palatabilitas.

### **Permasalahan**

Pulp kakao merupakan limbah industri pertanian yang sudah tidak dimanfaatkan dan hanya dibuang. Pulp kakao ini dibuang di sungai sehingga meresahkan masyarakat akibat baunya yang sangat menyengat. Pulp kakao mengandung glukosa yang digunakan oleh ternak sebagai sumber energi untuk pembentukan serat daging. Untuk mengatasi masalah tersebut maka limbah pulp kakao akan dijadikan salah satu bahan pakan dengan pembuatan pakan komplit untuk kambing Peranakan Etawa (PE).

### **Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keseimbangan nitrogen kambing PE terhadap pakan komplit yang ditambahkan pulp kakao.

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberi informasi kepada masyarakat bahwa pulp kakao masih dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Tinjauan Umum Kambing**

Kambing merupakan ternak yang cukup efisien dalam pemanfaatan vegetasi alam yang tumbuh di lahan marginal. Kambing memiliki nilai yang lebih ekonomis ditinjau dari segi pemeliharaannya serta merupakan ternak yang paling mudah dipergunakan dalam upaya pengentasan kemiskinan di pedesaan, terutama di daerah tropis. Salah satu bangsa kambing lokal yang ada di Indonesia, adalah kambing “peranakan etawah”(PE) (Mathius.dkk, 2002).

Kambing adalah sub-spesies kambing liar yang secara alami tersebar di Asia Barat Daya dan Eropa. Kambing liar tersebar dari Spanyol ke arah timur sampai India dan dari India ke utara sampai Mongolia dan Siberia. Habitat yang disukai kambing adalah daerah pegunungan yang berbatu-batu. Kambing sudah dijinakkan manusia sejak 7.000-9.000 tahun sebelum masehi. Kambing merupakan hewan memamah biak yang berukuran sedang. Kambing liar jantan maupun betina memiliki sepasang tanduk, namun tanduk kambing jantan lebih besar. Pada umumnya kambing memiliki jenggot, dahi cembung, ekor agak ke atas, dan berbulu lurus dan kasar. Berdasarkan tipenya kambing dibedakan menjadi tipe pedaging dan tipe penghasil susu (Devendra dan Burns, 1994).

Kambing merupakan salah satu jenis ternak ruminansia penghasil daging yang cukup potensial. Kambing dapat memanfaatkan bahan alami dan hasil ikutan industri yang tidak dikonsumsi oleh manusia sebagai bahan pakan. Makanan utama

ternak kambing adalah hijauan berupa rumput lapangan. Hijauan merupakan

sumber energi dan vitamin yang baik, namun kandungan protein kasarnya relatif rendah dibanding dengan bahan pakan biji-bijian, misalnya kacang kedelai dan jagung (Rudiah, 2011).

Kambing dapat mengonsumsi bahan kering yang relatif lebih banyak untuk ukuran tubuhnya, kambing lebih efisien dalam mencerna pakan yang mengandung serat kasar dibandingkan sapi dan domba. Kambing mampu mengonsumsi daun-daunan, semak belukar, tanaman ramban dan rumput yang sudah tua dan berkualitas rendah. Jenis pakan tersebut dapat dimanfaatkan dengan efisien sehingga kambing dapat beradaptasi pada lingkungan yang kurang pakan (Tarigan, 2009).

Bangsa kambing mempunyai klasifikasi taksonomi sebagai berikut :

Kerajaan	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Chordata</i>
Kelas	: <i>Mammalia</i>
Ordo	: <i>Artiodactyla</i>
Famili	: <i>Bovidae</i>
Sub famili	: <i>Caprinae</i>
Genus	: <i>Capra</i>
Spesies	: <i>C. aegagrus</i>
Sub spesies	: <i>C. a. hircus</i>

Kambing (*Capra hircus*) memiliki 60 kromosom yang terdiri atas 29 pasang kromosom autosom dan sepasang kromosom kelamin (Gall, 1981).

Kambing umumnya menolak pakan yang telah disentuh oleh ternak lain dan tidak dapat mengonsumsi satu jenis pakan saja dalam waktu yang lama.

Kambing dapat membedakan rasa pahit, manis, asin dan masam dan mempunyai toleransi yang tinggi terhadap rasa pahit. Pada ruminansia rangsangan penciuman (bau/aroma) sangat penting bagi ternak untuk mencari dan memilih makanan. Demikian pula rangsangan selera (rasa) akan menentukan apakah pakan tersebut akan dikonsumsi oleh ternak atau tidak (Asminaya, 2007).

Kambing PE merupakan hasil persilangan antara kambing Jamnapari (lebih dikenal dengan kambing Etawah) dengan kambing lokal. Kambing PE diketahui merupakan tipe kambing dengan fungsi ganda, yakni sebagai penghasil daging dan susu. Kambing PE betina dewasa dapat mencapai bobot hidup seberat 45 kg (Tillman, 1991) dengan produksi susu harian dapat mencapai sejumlah 2,5 kg. Ketersediaan pakan yang berkesinambungan dan berkualitas agar dapat memenuhi kebutuhan ternak kambing sesuai dengan status fisiologis ternak, merupakan jaminan tingkat keberhasilan usaha peternakan, khususnya kambing PE. Kambing PE (Peranakan Ettawa) sudah tersebar keseluruh daerah Indonesia seperti Jawa, Sumatera, Sulawesi, NTB dan NTT. Meskipun pengembangannya rata-rata masyarakat menggunakan sistim pemeliharaan tradisional sehingga produksi yang dihasilkan untuk dipasarkan sangat lambat (Mathius.dkk,2002)

Karakteristik kambing PE adalah kuping menggantung ke bawah dengan panjang 18-19 cm, tinggi badan antara 75-100 cm, bobot jantan sekitar 40 kg dan betina sekitar 35 kg. Kambing PE jantan berbulu di bagian atas dan bawah leher, rambut pundak dan paha belakang lebih lebat dan panjang. Kambing PE betina memiliki bulu panjang hanya pada bagian paha belakang. Warna bulu kambing PE terdiri atas kombinasi coklat sampai hitam atau abu-abu dan muka cembung (Tanius, 2003).

Kambing Peranakan Etawa (PE) memiliki ciri-ciri sebagai berikut: ukuran badan besar, kepala tegak, garis profil cembung, rahang bawah lebih panjang daripada rahang atas, tanduk mengarah ke belakang, telinga lebar panjang dan menggantung dengan ujung telinga melipat. Warna bulu bermacam-macam dari belang putih hitam, putih coklat, sampai campuran antara putih, hitam, dan coklat, terdapat bulu yang lebat dan panjang di bawah ekor berat tubuh sekitar 30-60 kg dan produksi susu berkisar 1 - 1,5l/hari (Sumadi dan Prihadi, 2010). Kebutuhan pakan kambing akan meningkat selama kambing masih mengalami proses pertumbuhan dan pemberian pakan harus bisa memenuhi kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan, dan produksi (Murtidjo, 2006).

Kambing berperan sangat penting sebagai salah satu penghasil protein hewani, yaitu memiliki produksi per satuan bobot tubuh yang lebih tinggi dibandingkan sapi, daya adaptasi yang baik terhadap iklim tropis yang ekstrim, fertilitas yang tinggi, selang generasi yang pendek dan berkemampuan dalam memakan segala jenis hijauan. Hal ini berarti kambing mempunyai efisiensi biologis yang tinggi daripada sapi (Phalepi, 2004).

## Tinjauan Umum Pulp Kakao

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditi ekspor non-migas yang memiliki potensi yang sangat baik, sebab permintaan dalam negeri terus meningkat dengan semakin berkembangnya sektor industri yang memanfaatkan biji kakao sebagai bahan bakunya. Kakao juga memiliki peranan penting sebagai sumber penghasil devisa negara dan sebagai salah satu sumber perekonomian rakyat yang sangat potensial. Buah kakao disamping digunakan sebagai bahan minuman penyegar non-alkohol, juga dapat berfungsi sebagai bahan baku industri pangan dan industri farmasi.(Pairunan,2009)

Kakao (*Theobroma cacao*, L.) merupakan satu-satunya spesies diantara 22 jenis dalam genus *Theobroma* yang diusahakan secara komersial. Tanaman ini diperkirakan berasal dari lembah Amazon di Benua Amerika yang mempunyai iklim tropis. Colombus dalam pengembaraan dan petualangannya di benua menemukan dan membawanya ke Spanyol (Poedjiwidodo, 1996).

Tanaman kakao terdiri dari 2 (dua) tipe yang dibedakan berdasarkan atas warna bijinya, warna putih termasuk ke dalam grup *Criollo*, sedangkan biji tanaman ungu termasuk grup *Forastero*. Walaupun spesies tanaman yang ada cukup banyak, pada umumnya kakao dibagi 2 (dua) tipe antara lain (Nasution, 1976) :

- a. Criello :
  - 1. *Criello* Amerika Tengah
  - 2. *Criello* Amerika Selatan
- b. Forastero :
  - 1. *Forastero* Amazone
  - 2. *Trinitario* (merupakan hibrid *Criollo* dan *Forastero*)

Buah kakao merupakan buah yang bernilai ekonomi tinggi, sebagai bahan baku pengolahan coklat. Dinding buah terdiri dari lapisan luar tipis yang menjangat dan lapisan dalam yang tebal, lunak dan mengandung air. Lapisan dalam yang berasa manis tersebut disebut daging buah, dimana terdapat biji buah disekitar daging (plasenta) dengan jumlah 20 - 60 biji per buah, tergantung varietas dan kesuburan tanaman. Masing-masing biji diselaputi oleh lender (pulp). Buah kakao yang sudah masak panjangnya sekitar 15 – 20 cm dengan diameter 8 – 9 cm. Dari keseluruhan bagian buah kakao, hanya bagian biji kakao yang dimanfaatkan oleh petani atau perusahaan perkebunan untuk diolah menjadi biji kakao kering, sementara bagian lender (pulp) kakao hanya dibuang begitu saja. Pulp kakao merupakan lapisan berlendir yang menyelimuti keping biji yang sebagian terdiri atas air dan lapisan komponen gizi yang cukup tinggi, diantaranya sukrosa, glukosa dan sedikit pati (Sulistyowati dkk, 1998).

Menurut Poedjiwidodo (1996) menyatakan bahwa sistematika tanaman kakao secara lengkap adalah sebagai berikut :

Divisi : *Spermatophyta*  
Anak divisi : *Angiospermae*  
Kelas : *Dicotyledoneae*  
Bangsa : *Malvales*  
Famili : *Sterculiaceae*  
Genus : *Theobroma*  
Spesies : *Theobroma cacao, L.*

Cairan pulp kakao, sebagai hasil samping selama fermentasi biji kakao, diantaranya mengandung asam asetat atau asam cuka, asam laktat dan alkohol.



Asam-asam organik tersebut terbentuk dari fermentasi gula yang terkandung dalam pulpa biji kakao. Selama fermentasi dapat dihasilkan cairan pulpa 15-20% dari berat biji kakao yang difermentasi (Ganda-Putra *et al.*, 2008). Kandungan asam asetat dalam cairan pulpa setelah fermentasi adalah 1,6 % . Cairan *pulp* mempunyai pH 3,4-7,0 dan menurut Effendi (1995) cairan *pulp* segar mengandung gula 12-15%, 5-7% pektin, 0,8-1,5% asam tidak menguap dan 0,1-0,5% protein. Cairan *pulp* dengan kandungan gula 12-15% berpotensi digunakan sebagai bahan pakan sumber energi.

Tabel 1. Komposisi Pulp Biji Kakao

Komponen	Kandungan (%)
Air	80-90
Albumin	0,5-0,7
Glukosa	8-13
Sukrosa	0,4-1,0
Pati	-
Asam non-volatil	0,2-0,4
Besi oksida	0,03
Garam-garam	0,4-0,45

Sumber : Haryadi dan Supriyanto (2001).

Pada dasarnya buah kakao terdiri atas 4 bagian yakni: kulit, placenta, pulp, dan biji. Buah kakao masak berisi 30-40 biji yang diselubungi oleh pulp dan placenta. Pulp merupakan jaringan halus yang berlendir yang membungkus biji kakao, keadaan zat yang menyusun pulp terdiri dari 80-90% air dan 8-14% gula sangat baik untuk pertumbuhan mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi (Bintoro, 1977).

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku bioetanol adalah cairan pulp kakao (*Theobroma cacao* L). Cairan pulp mempunyai

kandungan gula yang cukup tinggi. Cairan pulp merupakan hasil samping dari fermentasi biji kakao yang kemudian dibuang, biasanya cairan pulp kakao dibuang ke sungai sehingga dapat mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan (Tazkiyah, 2012).

Limbah cairan pulp kakao merupakan salah satu bahan baku yang dapat di proses lebih lanjut sebagai sumber energi alternatif. Ketersediaan yang cukup melimpah dan tidak digunakan sebagai bahan pangan sehingga penggunaannya sebagai sumber energi tidak mengganggu pasokan bahan pangan (Kristiani, 2006).

### **Tinjauan Umum Pakan Komplit**

Pakan adalah semua bahan makanan yang dapat di konsumsi ternak, baik berupa daun, batang atau buahnya yang tidak menimbulkan penyakit, dapat dicerna serta mengandung zat (nutrizi) yang dibutuhkan oleh ternak untuk keperluan hidup dan menentukan pertumbuhan dan perkembangannya. Pakan lengkap merupakan campuran dari bahan pakan ternak berupa silase dan konsentrat (pakan penguat) melalui proses fermentasi anaerob (kedap udara, kedap air dan kedap sinar matahari) yang lengkap dengan nutrient sesuai dengan kebutuhan berat badan. Pakan sangat penting diperlukan untuk pertumbuhan ternak karena mengandung zat gizi yang dibutuhkan oleh karena itu pakan harus tersedia terus menerus. Pakan umumnya diberikan pada ternak berupa hijauan dan makanan penguat (konsentrat), (Masyadi, 2010).

Pakan lengkap (complete feed) merupakan kumpulan bahan-bahan pakan termasuk hijauan atau limbah pertanian dan konsentrat yang telah dihitung bagiannya, diproses dan dicampur menjadi satu kesatuan atau seragam, diberikan

secara bebas kepada ternak ruminansia untuk memasok nutrisi yang dibutuhkan pada ternak (Reddy, 1988).

Pakan komplit merupakan suatu strategi pemberian pakan yang telah lama diterapkan, khususnya pada industri sapi perah. Teknologi pakan lengkap merupakan teknik pembuatan pakan dari limbah pertanian dan limbah agroindustri melalui proses perlakuan fisik dan suplementasi. Proses pengolahannya meliputi pemotongan untuk merubah ukuran partikel bahan, pengeringan, penggilingan/penghancuran, pencampuran antara bahan serat dan konsentrat yang berupa padatan maupun cairan, serta pengemasan produk akhir (Hardianto dkk, 2002).

Manfaat penggunaan pakan komplit pada ternak kambing dapat pula dilihat dari aspek potensi sumberdaya lokal berupa biomassa bahan pakan inkonvensional berupa hasil samping/sisa pertanian maupun industri-agro. Potensi biomassa bahan pakan alternatif ini sangat besar baik dalam jumlah maupun keragaman jenisnya. Pakan komplit juga dapat digunakan untuk meningkatkan taraf penggunaan hasil sisa agroindustri yang tergolong limbah basah (*wet by-products*) yang relatif cepat rusak. Pencampuran limbah basah dengan bahan pakan lain yang relative kering untuk menyusun pakan komplit dapat mengurangi biaya pengeringan (Ginting, 2009).

Keuntungan pembuatan pakan lengkap antara lain meningkatkan efisiensi dalam pemberian pakan dan menurunnya sisa pakan dalam palungan, hijauan yang palatabilitas rendah setelah dicampur dengan konsentrat dapat mendorong meningkatnya konsumsi, untuk membatasi konsumsi konsentrat (karena harga

konsentrat mahal), mudah dalam pencampuran antara konsentrat dan hijauan serta memudahkan ternak menjadi kenyang (Yani, 2001).

### **Keseimbangan Nitrogen**

Keseimbangan nitrogen merupakan indikator yang sering digunakan untuk mengetahui efektifitas metabolisme protein pakan yang dikonsumsi oleh ternak ruminansia. Keseimbangan nitrogen secara umum menunjukkan status nutrisi pakan ternak (Keshan dan Singh, 1980). Nitrogen yang dipengaruhi oleh perbedaan konsumsi protein dan pengeluaran nitrogen melalui urine dan feses (Khoerunnisa, 2006). Oleh karena itu keseimbangan nitrogen adalah suatu cara untuk mengukur metabolisme protein di dalam tubuh (Banerjee, 1978), disamping merupakan ukuran untuk mengetahui apakah protein tubuh bertambah atau berkurang sehingga dapat memberikan gambaran ukuran pencernaan protein (Maynard *et al*, 1979). Imbalance nitrogen dapat dipakai untuk menentukan kebutuhan protein guna keperluan pertumbuhan. Dimana takaran minimal protein yang memberi retensi maksimal untuk pertumbuhan ternak dalam prinsip imbalance nitrogen ini adalah kebutuhan protein bagi ternak yang bersangkutan (Tillman dkk.1991).

Ternak ruminansia mempunyai perut depan yang terbagi atas empat segmen yaitu, rumen, retikulum, omasum dan abomasum. Retikulum dapat menahan makanan kasar dan makanan tersebut dapat ditolak kembali ke dalam mulut (regurgitasi) untuk dikunyah lagi atau ditolak ke dalam rumen untuk dicerna oleh mikroba. Penelitian metabolisme nitrogen banyak ditunjukkan untuk mengetahui proses metabolisme dalam rumen. Selanjutnya dikatakan, bahwa

seluruh proses yang dialami oleh senyawa nitrogen pada ternak ruminansia adalah sebagai berikut: didalam rumen protein dipecah menjadi asam-asam amino kemudian dirubah menjadi amonia dan diserap oleh darah dibawa kehati untuk dirubah menjadi urea. Urea dapat kembali kedalam rumen melalui saliva, amonia yang diserap kedalam darah dapat digunakan untuk pembentukan asam-asam amino esensial dalam jaringan induk semang. Hasil akhir dari metabolisme nitrogen pada ternak kecuali ternak unggas adalah senyawa nitrogen berupa urea yang terdapat dalam urine (Sutardi, 1980).

Nitrogen yang dikonsumsi ternak merupakan nitrogen yang terdapat dalam bahan makanan, sedangkan nitrogen yang dikeluarkan dari tubuh terdiri dari nitrogen dalam feses dan nitrogen dalam urine. Nitrogen feses terdiri dari nitrogen makanan yang tidak tercerna dan tidak terabsorpsi serta nitrogen endogen yang berasal dari dalam tubuh, seperti nitrogen sisa cairan empedu, getah pencernaan, reruntuhan sel-sel epitel usus dan mikroba rumen yang tidak tercerna (Benerje, 1978)

## **HIPOTESIS**

Diduga penambahan pulp kakao dapat memperbaiki keseimbangan nitrogen kambing jantan yang mendapat pakan komplit mengandung *pulp* kakao.

## **MATERI DAN METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari 2017 sampai bulan Maret 2017 di Laboratorium Industri Pakan dan Laboratorium Kimia dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar

### **Materi Penelitian**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah grinder, kandang metabolisme, ember, baskom, sapu lidi, kantong plastik, kain kasa, tabung reaksi, gelas ukur, pipet tetes, oven dan timbangan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tongkol jagung, pulp kakao, dedak, bungkil kelapa, tepung rese, molases, garam, urea, semen, mineral, dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 M.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBL) 4×4 (Sudjana, 1985) terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan (periode).

Adapun keempat perlakuan tersebut sebagai berikut:

$P_0$  : Ransum komplit mengandung *pulp* kakao 0 %

$P_1$  : Ransum komplit mengandung *pulp* kakao 5 %

$P_2$  : Ransum komplit mengandung *pulp* kakao 10 %

$P_3$  : Ransum komplit mengandung *pulp* kakao 15 %

Adapun denah perlakuan pakan komplit pada kambing selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel.2 Denah perlakuan pakan komplit pada kambing selama penelitian

Periode	Kambing			
	A	B	C	D
I	P0	P1	P2	P3
II	P2	P0	P3	P1
III	P1	P3	P0	P2
IV	P3	P2	P1	P0

Tabel 3. Komposisi bahan dalam pembuatan pakan komplit setiap perlakuan

Bahan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Tongkol jagung	45	45	45	45
Pulp Kakao	0	5	10	15
Dedak	20	20	20	20
Bungkil Kelapa	6	6	6	6
Tepung Rese	6	6	6	6
Molases	15	10	5	0
Garam	1	1	1	1
Urea	1	1	1	1
Semen	5	5	5	5
Mineral	1	1	1	1
Total	100	100	100	100



Kandungan zat-zat nutrisi setiap bahan pakan yang digunakan dalam pembuatan pakan komplit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 . Kandungan Nutrisi Bahan Pembuatan Pakan Komplit

BahanPakan	BK (%)	BO (%)	PK (%)	SK (%)	LK (%)	Ca	P
Tongkol jangung <sup>A</sup>	90	88.5	5.6	25.38	0.7	0.12	0.04
Pulp Kakao <sup>B</sup>	14.13	93.36	7.55	7.71	0.49	-	-
Dedak <sup>C</sup>	91.0	74.8	12.9	11.4	13.0	0.04	0.21
Bungkil Kelapa <sup>C</sup>	88.5	87.9	21.5	15	2	0.2	0.2
Tepung Rese <sup>C</sup>	91.04	69.18	45	17.59	6.62	7.76	1.31
Molases <sup>C</sup>	87.5	89	4.0	0.38	0.08	1.5	0.1
Garam	100	-	-	-	-	0,1	-
Urea <sup>C</sup>	100	-	287.5	0	0	0	0
Mineral	100	-	-	-	-	-	-
Semen	100	-	-	-	-	16.2	5.2

Sumber: A= Murni, dkk (2008)

B= Laboratorium Kimia Makanan Ternak, Universitas Hasanuddin (2016)

C= Anggorodi (1985).

Kandungn nutrisi pakan komplit setiap perlakuan yang akan diberikan ke ternak kambing dapat diliihat pada Tabel 5.

Tabel.5 Kandungan nutrisi pakan komplit setiap perlakuan.

Jumlah	Perlakuan(%)			
	P0	P1	P2	P3
Bahan Kering	90.59	86.92	83.26	79.59
Bahan Organik	77.55	77.77	77.99	78.21
Protein Kasar	12.56	12.74	12.92	13.09
Serat Kasar	15.71	16.07	16.44	16.81
Lemak Kasar	3.44	3.46	3.48	3.50
Kalsium	0.88	0.82	0.76	0.70

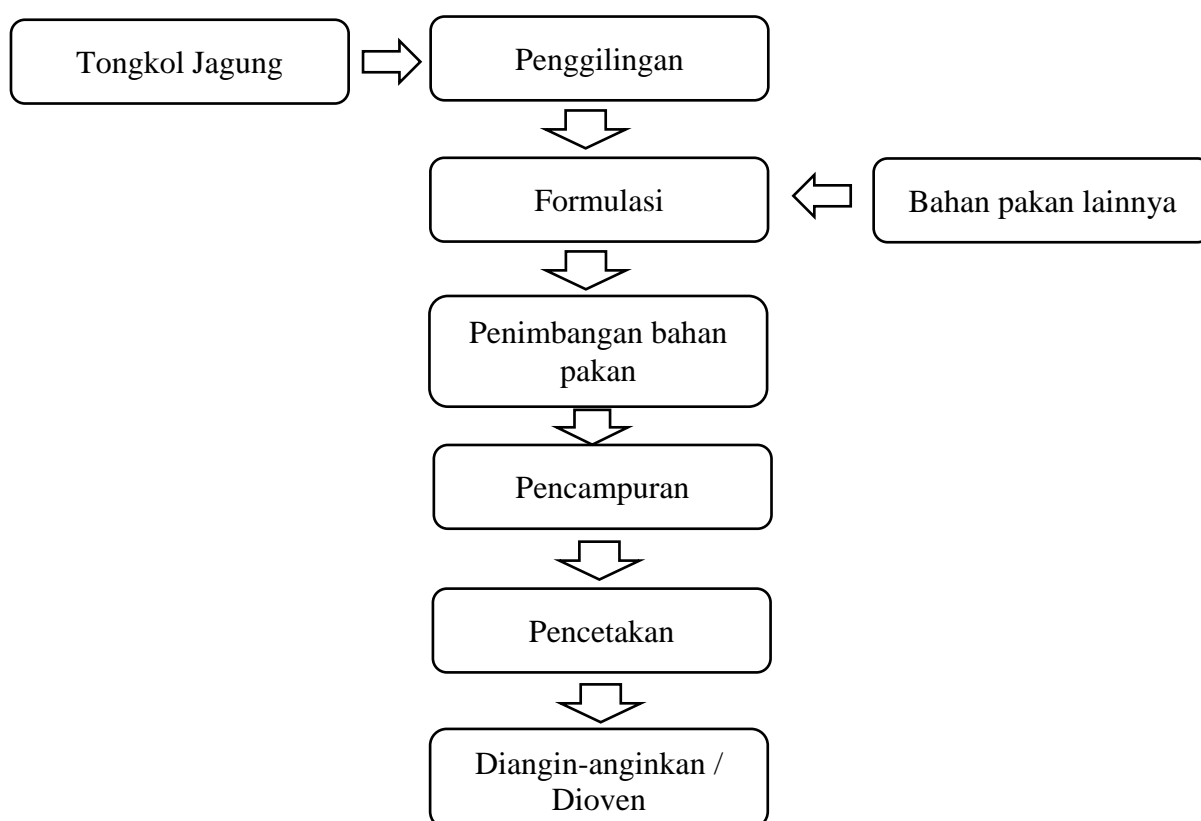
Phosfor	0.26	0.26	0.25	0.25
---------	------	------	------	------

---

### Prosedur Pembuatan Pakan Komplit

Prosedur pembuatan pakan komplit dimulai dari menyediakan alat dan bahan. Tongkol jagung yang masih utuh digiling halus terlebih dahulu dengan menggunakan grinder. Pulp kakao dan bahan lainnya ditimbang sesuai formulasi tiap perlakuan dan dicampur lalu diaduk hingga merata. Lalu ransum yang sudah tercampur dengan rata diletakkan dalam tempat pakan kemudian diberikan ke ternak kambing.

Adapun prosedur pembuatan pakan komplit untuk kambing kacang jantan dapat dilihat pada Gambar 1.





Gambar 1. Prosedur Pembuatan Pakan Komplit untuk Kambing .

### **Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini berlangsung 4 periode penelitian, tiap periode dibagi 2 tahap yaitu tahap pertama pembiasaan selama 10 hari dan tahap kedua yaitu periode koleksi data selama 5 hari. Pembiasaan pakan dimasukkan agar ternak terbiasa dengan pakan yang diberikan, dan semua pakan yang dimakan sebelumnya sudah keluar semua selama 10 hari. Sedangkan periode koleksi data adalah data yang diambil merupakan pengaruh pakan perlakuan. Sedangkan pemberian pakan dan air minum dilakukan secara *ad-libitum*.

### **Pengambilan Sampel**

Selama 5 hari terakhir dari setiap periode percobaan dilakukan pengambilan sampel feses dan urine masing-masing 10% dari berat totalnya. Untuk penampungan urine ditambah 20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Asam Sulfat) 1 M untuk mencegah terjadinya penguapan nitrogen. Setiap sampel feses segera dikeringkan dalam oven pada suhu 65° C selama 3 hari. Sedangkan sampel urine disimpan dalam freezer. Sampel feses dan urine dikumpulkan dan dicampur secara homogen kemudian diambil sampel sebanyak 10% komposit sampel untuk kebutuhan analisis terhadap nitrogen.

### **Peubah yang Diukur**

$N \text{ Konsumsi (g/hari)} = \text{Bahan kering konsumsi} \times \%N \text{ Pakan}$

$$N \text{ Feses (g/hari)} = \text{Bahan kering feses} \times \%N \text{ Feses}$$

$$N \text{ Urine (g/hari)} = \text{ml Urine} \times \%N \text{ Urine}$$

$$\text{Keseimbangan Nitrogen (g/hari)} = N_{\text{Konsumsi}} \text{ (g/hari)} - N_{\text{Feses}} \text{ (g/hari)} - N_{\text{urin}} \text{ (g/hari)}$$

### **Pengolahan Data**

Data dianalisis dengan analisis ragam menurut Rancangan Bujur Sangkar Latin 4×4 (4 perlakuan dan 4 periode). Perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter yang diukur sehingga diuji lanjut dengan menggunakan uji *Duncan* (*Steel and Tornie*, 1981) dengan model matematika sebagai berikut :

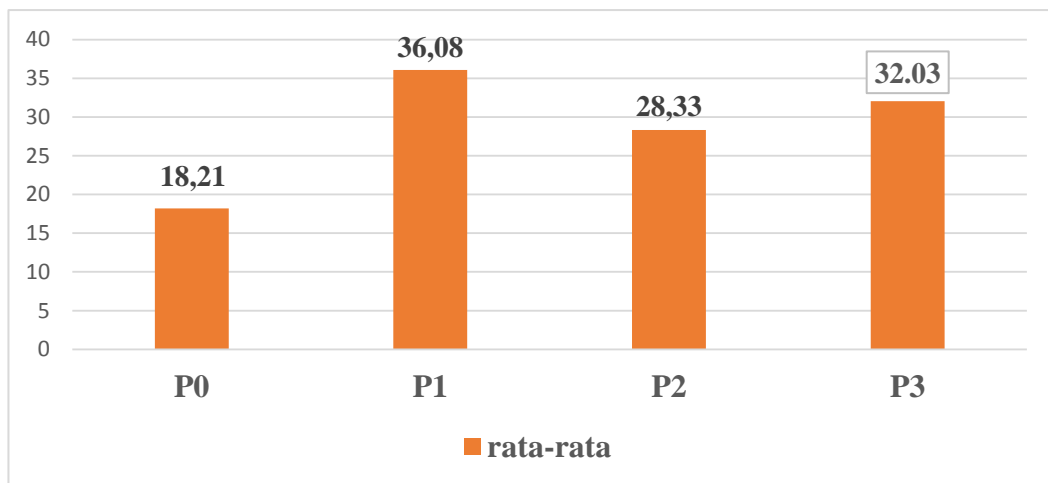
$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + K_j + T_k + \xi_{ijk}$$

Keterangan:

$\mu$	= rataan umum	
$\beta_i$	= pengaruh periode ke-i	(i = 1,2,3,4)
$K_j$	= pengaruh ternak ke-j	(j = 1,2,3,4)
$T_k$	= pengaruh perlakuan ke-k	(k =1,2,3,4)
$\xi_{ijk}$	= galat percobaan	

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai rata-rata keseimbangan nitrogen kambing peranakan etawa jantan yang mendapat pakan komplit mengandung pulp kakao pada level yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Keseimbangan nitrogen kambing peranakan etawa yang mengandung pulp kakao yang berbeda

Keterangan : P0 : Pakan komplit dengan kandungan *pulp* kakao 0%  
P1 : Pakan komplit dengan kandungan *pulp* kakao 5%  
P2 : Pakan komplit dengan kandungan *pulp* kakao 10%  
P3 : Pakan komplit dengan kandungan *pulp* kakao 15%

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pakan komplit yang mengandung pulp kakao tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,5$ ) terhadap keseimbangan nitrogen pada kambing peranakan etawa. Rataan perlakuan P0 (18,21), P1(36,08), P2(28,33) dan P3(32,03). Pada perlakuan P0 yang mengandung pulp kakao 0% merupakan yang paling rendah. Sedangkan, perlakuan P1 mengandung pulp kakao 5% yang paling tinggi. Disebabkan karena

dalam pulp memiliki banyak kandungan gas. Hal ini sesuai dengan pendapat Tazkiyah(2012) yang menyatakan bahwa Cairan pulp mempunyai kandungan gas yang cukup tinggi. Sedangkan menurut Effendi (1995) cairan *pulp* segar mengandung gula 12-15%, 5-7% pektin, 0,8-1,5% asam tidak menguap dan 0,1-0,5% protein. Cairan *pulp* dengan kandungan gula 12-15% berpotensi digunakan sebagai bahan pakan sumber energi. Pada perlakuan P2 mengalami penurunan karena dilihat dari persentase penambahan pulp yang terlalu tinggi yang memungkinkan terlalu banyaknya zat gas yang menyebabkan tingkat konsumsi nitrogen ternak rendah. Hal ini sesuai pendapat Parakkasi (1999) yang menyatakan bahwa konsumsi Nitrogen dipengaruhi oleh jumlah konsumsi protein pakan. Menurut pendapat Kadir (2009) menyatakan bahwa makin tinggi konsumsi protein pakan makin tinggi nitrogen diserap semua protein yang berasal dari makanan dihidrolisa oleh mikroba rumen. Khoerunnisa(2006) menyatakan bahwa Nitrogen yang dipengaruhi oleh perbedaan konsumsi protein dan pengeluaran nitrogen melalui urine dan feses. Sedangkan pada perlakuan P3 meningkat ini disebabkan karena diduga terlalu tinggi feses yang dikeluarkan sehingga pakan yang diserap dalam tubuh ternak tidak banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahju (1997) bahwa baik tidaknya kualitas protein dalam makanan ternak ditentukan oleh besar kecilnya nitrogen yang dimanfaatkan oleh ternak dan tidak semua protein yang masuk kedalam tubuh dapat dimanfaatkan oleh ternak. Hasil yang didapatkan mengalami peningkatan dan penurunan karena ini disebabkan dari sistem pencernaan dari kambing yang digunakan berbeda-beda maka dilihat dari kandungan protein yang keluar melalui urin. Hal ini sesuai pendapat Paulus,dkk (2008) menyatakan bahwa Kandungan protein kasar (N) pada urin

dapat berasal dari sisa pembakaran protein tubuh yang menghasilkan urea darah yang berasal dari mikroba yang diserap dalam saluran pencernaan dan mengalami metabolisme di dalam sel tubuh. Kurangnya konsumsi ternak kambing dapat dipengaruhi oleh jumlah pakan yang masuk kedalam tubuh ternak dan di proses dalam lambung. Dimana ternak ruminansia seperti kambing memiliki lambung majemuk, yakni lambung yang mempunyai empat ruangan yaitu rumen, retikulum, omasum, dan abomasum. Pakan yang dikonsumsi dapat dipengaruhi dari faktor berat badan ternak dimana apabila ternak semakin berat maka semakin banyak pula makanan yang dikonsumsi.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa :

1. Setiap perlakuan sama pengaruhnya terhadap keseimbangan nitrogen kambing peranakan etawa.
2. Perlakuan yang paling baik dalam penelitian ini adalah penambahan *Pulp* kakao 5% dalam pakan komplit terhadap keseimbangan nitrogen pada kambing etawa jantan.

### **Saran**

Berdasarkan hasil penelitian *pulp* kakao 5% dalam pembuatan pakan komplit berbasis tongkol jagung sebagai alternatif yang dapat diberikan pada kambing.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1985. Ilmu Makanan Ternak Umum. Cetakan kedua . PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Asminaya, N. S. 2007. Penggunaan Ransum Komplit Berbasis Sampah Sayuran Pasar Untuk Produksi Dan Komposisi Susu Kambing Perah. Disertasi.Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal 31-33.
- Banerjee, G. C. 1978. Animal Nutrition. Oxford and IBH Pub. Co., New Delhi.
- Bintoro, M.H. 1977. Periode Cukup Panen, Panen dan Periode Setelah Panen Cokelat. Penerbit : IPB-Press, Bogor.
- Devendra, C dan M. Burns. 1994. Produksi Kambing di Daerah Tropis. Penerbit : PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Effendi, M.S. 1995. Kinerja fermentasi asam asetat (vinegar) oleh bakteri acetobacter aceti b 127 dari etanol hasil fermentasi limbah cair pulp kakao. Jurnal Tekno dan Industri Pangan. Pasundan. Hal 125-127.
- Gall, C. 1981. Goat Production . Pub.Academic Press London. London.
- Ganda-Putra, G.P., Harijono, S. Kumalaningsih dan Aulani'am. 2008. Optimasi kondisi depolimerisasi pulp biji kakao oleh enzim poligalakturonase endojinus. Jurnal Teknik Industri 9 (1): 24-34 (Terakreditasi). Bogor.
- Ginting, S.P.. 2009. Prospek penggunaan pakan komplit pada ternak kambing. loka penelitian kambing potong. Majalah Wartazoa vol. 19 hal 64-75. Sumatera Utara.
- Hardianto, R., D.E. Wahyono, C. Anam, Suryanto, G. Kartono dan S.R.Soemarsono. 2002. Kajian teknologi pakan lengkap (Completefeed) sebagai peluang agribisnis bernilai komersial di pedesaan. Makalah Seminar dan Ekspose Teknologi Spesifik Lokasi. Agustus 2002. Badan Litbang Pertanian, Jakarta Howard, R.L; Abotsi, E; Jansen van Rensburg El and Howard, S. 2003. African Journal of Biotechnology . Jakarta. Vol. 2 (12). Pp. 602-619

- Haryadi, M. Dan Supriyanto. 2001. Pengolahan kakao menjadi bahan pakan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. Jurnal .Yogyakarta. Hlm 56-70.
- Kadir,J. 2009. Pengaruh pemberian wafer pakan komplit mengandung berbagai level tongkol jagung terhadap dinamika nitrogen pada kambing kacang jantan. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar. Hal 29-33.
- Keshan, J. and U.B.Singh. 1980. Relationship between nitrogen intake and excretion in cattle and buffaloes fed different fodders. Indian, J.Anim.Sci. 50 : 128 – 130.
- Khoerunnisa. 2006. Studi komparatif metabolisme nitrogen antara domba dan kambing lokal. Skripsi Program Studi Nutrisi Dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Hal 28-32.
- Kristiani Putu. 2006. Waktu optimum fermentasi limbah pulp kakao (*Theobroma cacao l.*) menggunakan kulit bakau (*sonneratia sp.*) dalam produksi bioetanol. Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Haluoleo, Kendari. Hal 1-7
- Laboratorium Kimia Makanan Ternak. 2016. Analisis Proksimat Pulp Kakao. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Masyadi. 2010. Pakan lengkap silase komplit. <http://kumpulan-artikel-kuliah.html>.Diakses pada tanggal 1 Maret 2013.
- Mathius, I. B. Gaga dan I.K. Utama. 2002. Kebutuhan kambing PE jantan muda akan energi dan protein kasar: konsumsi, pencernaan, ketersediaan dan pemanfaatan nutrisi. Jurnal Balai Penelitian Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana. Denpasar-Bali. Vol. 7. No. 2. Th. 2002
- Maynard, L.A., J.K.Loosli, H.F.Hinz and K.G.Warner.1979. Animal Nutrition, seventhEd.. TMH Ed.Tata Mc.Graw-Hill Book Company. Inc. New York.
- Murni, R., Akmal, dan Y. Okrisandi. 2008. Pemanfaatan kulit buah kakao yang difermentasi dengan kapang *phanerochaete chrysosporium* sebagai pengganti hijauan dalam ransum ternak kambing. Agribisnis Peternakan. Jambi. Hal 6-10.
- Murtidjo, B. A. 1987. Pedoman Beternak Ayam Broiler. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta
- Murtidjo, B. A. 2006. Memelihara Kambing. Cetakan Pertama. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta
- Nasution, Z. 1976. Pengolahan Cokelat, Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Penerbit : Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.

- Pairunan.V.I. 2009. Karakteristik fermentasi pulp kakao dalam produksi asam aasetat menggunakan bioreaktor. Jurnal. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hlm 51-52
- Parakkasi A, 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Cetakan Pertama. Penerbit UIP, Jakarta
- Paulus K., Tahuk., E. Baliarti dan H. Hartadi. 3008. Keseimbangan nitrogen dan kandungan urea darah kambing bligon pada penggemukan dengan level protein pakan berbeda. Jurnal. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Phalepi, MA. 2004. Performa kambing peranakan etawah (studi kasus di peternakan pusat pelatihan pertanian dan pedesaan swadaya citarasa). Skripsi. Bogor: Departemen Ilmu Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Hal. 27
- Poedjiwidodo, M. S., 1996. Sambung Samping Kakao. Majalah Trubus Agriwidya, Jawa Tengah. Hal 33-35.
- Reddy MR. 1988. Complete ration on fibrous agricultural residues for ruminant. in: non conventional feed resourcesd fibrous for expanded utilization. proceeding of a consultation held in hisar. India. 21–29 March 1988. Devendra C Ed. International Development Research Center. Indian Council of Agricultural Research. India. Hal. 38-40
- Rudiah. 2011. Respon Kambing Kacang Jantan Terhadap Waktu Pemberian Pakan. Majalah Media Litbang Sulteng IV (1) : 67 – 74.
- Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. 1981. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. 2ndEd. McGraw-Hill Book Company, New York
- Sudjana, M.A 1985. Disain dan Analisis Eksperimen. Penerbit Tarsio, Bandung.
- Sumadi dan S. Prihadi. 2010. Petunjuk pelaksanaan standarisasi dan klasifikasi kambing peranakan ettawa di daerah istimewa yogyakarta. Kerjasama Dinas Pertanian Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Fakultas Peternakan. Universitas Gadjahmada.Yogyakarta. Hal. 25-28
- Suprpto, H., F.M. Suhartati, dan T. Widiyastuti. 2013. Kecernaan serat kasar dan lemak kasar complete feed limbah rami dengan sumber protein berbeda pada kambing peranakan etawa lepas sapih. Jurnal Ilmiah Peternakan. Bogor. 1(3):938-946.
- Sulistyowati., Atmawinata, O., Sri-Mulato dan Yusianto. 1998. Pemanfaatan Limbah Bubur Pulp Kakao Untuk pembuatan Nata Kakao. Pelita Perkebunan. Jakarta. Vol. 14 (1) : 63-75.

- Sutardi, T. 1980. Peningkatan Mutu Hasil Limbah Lignoselulosa sebagai Makanan Ternak. Fakultas Peternakan IPB. Bogor. 3(3) : 47-49.
- Tanius, T.S.A. 2003. Seri Agribisnis Beternak Kambing Perah Peranakan Etawah. Penerbit : Kuala Press, Surakarta.
- Tarigan, A. 2009. Produktivitas dan pemanfaatan indigofera sp sebagai pakan ternak kambing pada interval dan intensitas pemotongan yang berbeda. Institut Pertanian Bogor. Jurnal. Bogor. Hal 27-33
- Tazkiyah R. 2012. Olahan kakao Indonesia. Direktorat Jenderal Dan Pemasaran Hasil Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta
- Tillman, A.D., H. Hartadi., S. Reksohadiprodjo., S. Prawirakusomo dan S. Lebdoesoekojo. 1991. Ilmu Makanan Dasar. Penerbit Gadjah Mada University Press. Cetakan pertama, Yogyakarta
- Wahju, J., 1997. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan IV. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Yani, A. 2001. Teknologi hijauan pakan. Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jurnal. Jambi. Hal 33-35.

Lampiran 1. Analisis Sidik Ragam Keseimbangan Nitrogen

Periode	Kambing				total
	A	B	C	D	
1	(P0) 13,184	(P1) 25,253	(P2) 12,941	(P3) 26,928	78,306
2	(P1) 25,075	(P0) 7,088	(P3) 35,726	(P2) 54,334	122,223
3	(p2) 32,278	(P3) 29,537	(P0) 25,022	(P1) 38,248	125,085
4	(p3) 35,929	(P2) 37,047	(P1) 32,463	(P0) 27,526	132,965
Total	106,466	98,925	106,152	147,036	458,579

	P0	P1	P2	P3
Jumlah	72,82	144,328	113,311	128,12
Rata-rata	18,205	36,082	28,32775	32,03

$$FK = \frac{\sum Y_{ij}^2}{r^2} = \frac{(458,579)^2}{4^2} = \frac{210294,6992}{16} = 13143,4187$$

$$\begin{aligned} JKT &= [ (13,184)^2 + (25,253)^2 + \dots + (27,526)^2 ] - FK \\ &= [ 173,817 + 637,714 + \dots + 757,680 ] - 13143,4187 \\ &= 15089,85847 - 13143,4187 \\ &= 1946,44047 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKB &= \frac{[(106,466)^2 + (98,925)^2 + (106,152)^2 + (147,036)^2]}{4} - FK \\ &= \frac{[11355,009 + 9786,155 + 11268,247 + 21619,585]}{4} - 13143,4187 \\ &= \frac{54008,99718}{4} - 13143,4187 \\ &= 13502,250 - 13143,4187 \\ &= 358,8313 \end{aligned}$$

$$JKK = \frac{[(78,306)^2 + (122,225)^2 + (125,085)^2 + (132,965)^2]}{4} - FK$$

$$= \frac{[ 6131,829 + 14938,461 + 15646,257 + 17679,691 ]}{4} - 13143,4187$$

$$= \frac{54396,23982}{4} - 13143,4187$$

$$= 13599,065 - 13143,4187$$

$$= 455,6463$$

$$JKP = \frac{[(72,82)^2 + (144,328)^2 + (113,311)^2 + (128,12)^2]}{4} - FK$$

$$= \frac{[ 5302,752 + 20830,571 + 12839,571 + 16414,734 ]}{4} - 13143,4187$$

$$= \frac{55387,44111}{4} - 13143,4187$$

$$= 13846,86 - 13143,4187$$

$$= 703,4413$$

$$JKG = JKT - JKB - JKK - JKP$$

$$= 1946,44047 - 358,8313 - 455,6463 - 703,4413$$

$$= 428,52157$$

$$KTB = JKB / DBB = 358,8313 / 3 = 119,61043333$$

$$KTK = JKK / DBK = 455,6463 / 3 = 148,54876667$$

$$KTP = JKP / DBP = 703,4413 / 3 = 234,48043333$$

$$KTG = JKG / DBG = 428,52157 / 6 = 71,420261667$$

$$F \text{ Hitung Baris} = KTB / KTG = 119,61043333 / 71,420261667 = 1,6747409004$$

$$F \text{ Hitung Kolom} = KTK / KTG = 148,54876667 / 71,420261667 = 2,0799247049$$

$$F \text{ Hitung Perlakuan} = KTP / KTG = 234,48043333 / 71,420261667 = 3,2831080124$$

## Diagram Sidik Ragam

Tabel 6. Diagram Sidik Ragam Keseimbangan Nitrogen

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-hitung	F-Tabel	
					5%	1%
baris	4-1	358,8313	119,61043333	1,6747409004	3,49	5,95
kolom	4-1	455,6463	148,54876667	2,0799247049		
perlakuan	4-1	703,4413	234,48043333	3,2831080124		
galat	(4-1)(4-2)	428,52157	71,420261667			

## DOKUMENTASI



Penimbangan bahan pakan



Pencampuran bahan pakan



Pencetakan pakan komplit



Hasil dari pencetakan pakan komplit





Proses pengovenan pakan komplit



Pemisahan feses dengan bulu dan pakan yang menempel



Penambahan  $H_2SO_4$  pada tempat penampungan urin

Pemberian pakan komplit ke ternak



Sampel urin unruk analisis di lab



Analisi Sampel



## **RIWAYAT HIDUP**

**Nur Agustina Akhmad (I111 13 306)** , lahir di Bone pada tanggal 30 Agustus 1995, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Akhmad dan Ibu Narta. Saudara dari kakak Isnawati Akhmad dan adik Sri Aprilia Akhmad. Jenjang pendidikan formal yang pernah ditempuh yang pertama yaitu Sekolah Dasar di SDN 246 Bulu-Bulu pada tahun 2001 sampai 2007 . Kemudian melanjutkan ke tingkat yang lebih tinggi yaitu Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Tonra pada tahun 2007 sampai 2010 dan di lanjutkan ke Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Tonra pada tahun 2010 sampai 2013 dan sekarang sedang menempuh pendidikan S1 di Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Masuk sebagai mahasiswa baru pada tahun 2013.